

PHYSIKALISCHE *Verhandlungen*

AUTORENREFERATE UND TAGUNGSBERICHTE

VERBAND DEUTSCHER PHYSIKALISCHER GESELLSCHAFTEN

ÖSTERREICHISCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT

ASTRONOMISCHE GESELLSCHAFT

DEUTSCHE METEOROLOGISCHE GESELLSCHAFT

DEUTSCHE GEOPHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE OPTIK

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRONENMIKROSKOPIE

GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK

SEKTION FÜR KRISTALLKUNDE DER DT. MINERALOG. GES.

1955

6. JAHRGANG

3

Physikertagung in Ulm/Donau

Mit Beilage Nr. 2

Körperschalltagung in Göttingen

(Sonderpaginierung)



PHYSIK

PHYSIK VERLAG

MOSBACH · BADEN

PHYSIKERTAGUNG INNSBRUCK

Hauptvorträge von der gemeinsamen Jahrestagung 1953 des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften und der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft.

Der Band enthält die auf Einladung der Tagungsleitung gehaltenen großen Hauptvorträge im Wortlaut.

W. Kleen: Raumladungswellen in Elektronenströmungen, 15 S., 13 Abb.

Ch. Schmelzer: Das europäische Gemeinschaftsprojekt eines 25-GeV Proton-Synchrotrons, 21 S., 15 Abb.

G. Joos: Fortschritte auf dem Gebiet des Dia- u. Paramagnetismus, 4 S., 3 Abb.

E. Müller: Über die Anwendung des Magnetismus auf Probleme der organischen Chemie, 10 S.

R. Ochsenfeld: Der Antiferromagnetismus, 12 S., 14 Abb., 1 Tab.

M. Kersten: Einige Ergebnisse der Physik der Elementarvorgänge längs der ferromagnetischen Hystereseschleife, 12 S., 9 Abb.

A. Peterlin: Viskoses Verhalten von Hochpolymeren, 14 S., 12 Abb.

O. Kratky: Größe und Gestalt von Kolloidteilchen und Makromolekülen nach der Röntgen-Kleinwinkelmethode, 12 S., 8 Abb.

A. Unsöld: Radio-Astronomie, 15 S., 11 Abb.

W. Kroebel: Methoden und Anwendungen der Wechselstromspektroskopie, 23 S., 12 Abb.

Der Ganzleinenband Format 8° kostet 19.20 DM. Zu beziehen durch jede Buchhandlung und direkt vom

PHYSIK VERLAG · MOSBACH/BADEN

Physikertagung in Ulm

Physikalische Gesellschaft Württemberg-Baden-Pfalz

Die Frühjahrstagung der Physikalischen Gesellschaft Württemberg-Baden-Pfalz fand vom 15. bis zum 17. April 1955 im Festsaal der Waldorfschule in Ulm a. d. Donau statt.

Umrahmt wurde die Tagung von einer Führung durch das Röhrenwerk der Telefunken GmbH am Freitagvormittag und einer Besichtigung des Max-Planck-Instituts für Physik der Stratosphäre in Weißenau am Sonnagnachmittag.

Während der Tagung fand eine Vorstandssitzung und eine Mitgliederversammlung am Samstagabend statt.

FREITAG, DER 15. APRIL 1955

Dr.-Ing. H. Rothe eröffnete am Freitagnachmittag in seiner Eigenschaft als Vorsitzender der Physikalischen Gesellschaft Württemberg-Baden-Pfalz die Tagung. Hierauf folgte sogleich die erste wissenschaftliche Sitzung mit Einzelvorträgen.

A. SEEGER und H. STEHLE (Inst. f. Theor. u. Angew. Physik d. TH Stuttgart): *Elektronentheoretische Berechnung von Fehlordnungsenergien in Metallgittern.* (Vorgetr. von H. Stehle.)

Durch vergleichendes Studium der experimentellen Daten über Selbstdiffusion und die Erholungskinetik nach Kaltverformung, Teilchenbestrahlung und Abschrecken wurden Werte für die Bildungsenergien von Leerstellen in den Edelmetallen ermittelt. Sie betragen: bei Cu 0,9 eV, bei Ag 0,8 eV und bei Au 0,67 eV. Sowohl die relativen Verhältnisse als auch die absoluten Werte dieser Größen lassen sich elektronentheoretisch berechnen. Den Hauptbeitrag zur Leerstellenenergie gibt dabei die Umlagerungsenergie im Elektronengas, über deren Berechnung nähere Angaben gemacht werden.

W. KOSSEL und K. WALZ (Phys. Inst. d. Univ. Tübingen): *Zur Statistik des Kristallwachstums.* (Vorgetr. von K. Walz.)

Um genauer zu erfassen, wie das Wachstum von Kristallen mit der Zeit abläuft, war es erwünscht, den stoßweisen Stromdurchgang zu beobachten, der mit der nach der Molekulartheorie des Wachstums zu erwartenden stoßweisen Materialanlagerung am wachsenden Metall-Kristall verbunden sein mußte. An Silberhaaren von wenigen μ Durchmesser, die man kathodisch wachsen läßt, löst sich der Stromfluß, wenn man auf die Größenordnung von 10^{-9} A heruntergeht, in durch Ruhezeiten getrennte Einzelstöße auf. Sie beginnen oft mit scharfem Einsatz des Maximalwertes und zeigen auch an den dünnsten Fäden meist noch eine hieran anschließende weitere Feinstruktur. Man kommt damit von einer neuen Seite an den Wachstumsvorgänge heran. Die quantitative Auswertung ist eingeleitet.

K. KEHRER (Phys. Inst. d. Univ. Tübingen): *Oberflächenwanderung auf heißen Metallen im elektrischen Felde (Gleichstromeffekt).*

Werden Wolfram-Einkristall-Drähte im Vakuum mit Gleichstrom geglüht, so bildet sich, wie bekannt, eine durch die kristallographische Orientierung des Drahtes bedingte Oberflächenstruktur aus („Gleichstromeffekt“). Da augenscheinlich eine vom elektrischen Feld gelenkte Oberflächenwanderung vorliegt, wird die Erscheinung näher studiert. Die verschiedenen, um die [110]-Richtung als Drahtachse liegenden Hauptflächen entwickeln verschiedene Stufenstrukturen. Die sie bildenden Flächen werden bestimmt und ihre Auswahl durch die Stromrichtung wird festgelegt. Der Stufenabstand längs des Drahtes ist der reziproken Temperatur proportional. Sauerstoff verlangsamt die Ausbildung der Struktur sehr stark.

E. SITTIG (I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart): *Elastische Eigenschwingungen isotroper Zylinder.*

Die elastische Grundgleichung des isotropen Festkörpers liefert für den Grenzfall des unendlich langen Kreiszylinders außer den einfachen Lösungen, welche die Typen der Torsions-, Longitudinal- und Biegeschwingungen beschreiben, auch noch kompliziertere. Eine jede Eigenfrequenz läßt sich durch drei ganzzahlige Indizes charakterisieren. Der erste Index liefert den Schwingungstyp, der zweite, p , einen der abzählbar vielen Lösungssätze der betreffenden Frequenzgleichung, der dritte, q , die Ordnungszahl. n ist als die Zahl der die Achse enthaltenden Knotenebene, p als Zahl der zur Achse konzentrischen Knotenzylinder, q als Zahl der zur Achse normalen Knotenebenen einer Schwingungskomponente experimentell bestimmbar.

Für eine Anzahl von Resonanzen, die mit Hilfe einer Meßeinrichtung identifiziert wurden, die diese Amplitudenverteilung zu registrieren gestattet, werden die Schallgeschwindigkeitswerte mit denen der Theorie verglichen. Der Anfang der untersten Serie des Typs $n = 2$ wurde aufgefüllt, darunter die Schwingung mit $q = 0$. Metallstäbe mit einem Verhältnis von Durchmesser zu Länge wie 1:5 liefern Abweichungen von den theoretischen Werten um mehrere Prozent.

H. O. KNESER (I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart): *Druck- und Schubviskosität von Flüssigkeiten.* (Nach Versuchen von K. Eisele und G. Clausnitzer.)

Die „anomale“ Schallabsorption läßt sich immer durch Annahme einer endlichen Druckviskosität neben der gewöhnlichen Schubviskosität deuten. Bei ebenen Schallwellen lassen sich die Einflüsse beider nicht trennen. Um festzustellen, ob die Schubviskosität auch bei höheren Frequenzen sich

voll auswirkt, wurde die Dämpfung von Stahlzylindern, die in der Flüssigkeit Torsionsschwingungen ausführten, gemessen. Bei Hg, H₂O und MnSO₄-Lösungen von derjenigen Konzentration, bei der die anomale Schallabsorption besonders groß ist, ergaben sich so bis zu 100 kHz für die Schubviskosität die gleichen Werte wie mit quasistatischen Methoden. Bei Äthylcyclohexan jedoch sinkt die Schubviskosität mit steigender Frequenz um etwa 50 %, woraus hervorgeht, daß an diesem Relaxationsprozeß beide Viskositäten beteiligt sind im Gegensatz zu denjenigen in elektrolytischen Lösungen.

K. EPPLER (Leverkusen, früher I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart): *Ultraschallabsorption in Flüssigkeitsmischungen.*

Im System CCl₄ (nicht assoziiert) — Phenol (assoziiert) tritt, wie von W. Maier und A. Mez beobachtet, bei 3 Mol % Phenol ein Schallabsorptionsmaximum geringer Größe auf.

Die Bedingungen für das Auftreten dieses Maximums werden in 15 Mischungen untersucht und die Ergebnisse mit bekannten Ergebnissen dielektrischer und spektroskopischer Messungen verglichen. Die Erscheinungen lassen sich durch die Annahme erklären, daß diejenigen Übermoleküle der assoziierten Komponente das Schallabsorptionsmaximum erzeugen, die nur von Molekülen des Lösungsmittels umgeben sind.

H. O. KNESER, S. MAGUN und G. ZIEGLER (I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart): *Mechanische Dämpfung einkristalliner Eisstäbe.* (Vorgetr. von H. O. Kneser.)

Zylindrische Eis-Einkristalle wurden zu Torsionsschwingungen angeregt und aus Abklingzeit oder Resonanzbreite ihr Dekrement bestimmt; Frequenzen von 2 bis 30 kHz, Temperaturen von 0 bis -30°C. Das Ergebnis ist ein klares Dämpfungsmaximum von der Breite, wie sie einer Relaxationszeit entspricht. Aus deren Temperaturabhängigkeit ergibt sich eine Aktivierungsenergie von 8,6 kcal/Mol; innerhalb der Fehlergrenzen der gleiche Wert, den Jona und Scherrer aus der dielektrischen Dämpfung gefunden haben. Deutungsmöglichkeiten werden diskutiert.

W. BÖSENBERG und K. SEILER (Standard Laboratorium der Südd. Apparate-Fabr. Nürnberg): *Diffusion von Antimon, Arsen und Indium in festem Germanium.* (Vorgetr. von W. Bösenberg.)

Mit Hilfe von Impedanzmessungen läßt sich die durch Diffusion verursachte Verflachung des anfänglich steilen Störstellenprofils in einer aus der Schmelze gezogenen pn-Schicht verfolgen.

Für Antimon, Arsen und Indium mit einer Konzentration zwischen 10⁻⁵ und 10⁻⁷ Atomteilen in festem Germanium wurden so die folgenden Diffusionskoeffizienten gemessen:

$$D_{\text{Sb}} = 1,2 \exp\left(\frac{-2,3 \text{ eV}}{kT}\right) \text{ cm}^2/\text{s} = 1,2 \exp\left(\frac{-53,0 \text{ kcal/Mol}}{RT}\right) \text{ cm}^2/\text{s};$$

$$D_{\text{As}} = 2,1 \exp\left(\frac{-2,4 \text{ eV}}{kT}\right) \text{ cm}^2/\text{s} = 2,1 \exp\left(\frac{-55,3 \text{ kcal/Mol}}{RT}\right) \text{ cm}^2/\text{s};$$

$$D_{\text{In}} = 20 \exp\left(\frac{-3,0 \text{ eV}}{kT}\right) \text{ cm}^2/\text{s} = 20 \exp\left(\frac{-69,2 \text{ kcal/Mol}}{RT}\right) \text{ cm}^2/\text{s}.$$

Die gleichen Werte ergaben sich beim Eindiffundieren dünner Aufdampfschichten der obengenannten Metalle ins Innere von Germanium-Einkristallen.

[Einzelheiten in W. Bösenberg, Z. NATURFORSCH. 10a, 1955, im Druck.]

E. KRÖNER (I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart) und **H. FRANZ** (Inst. f. Theor. u. Angew. Physik der TH und MPI f. Metallforsch. Stuttgart): *Berechnung der inneren Spannungen bei Ausscheidungsvorgängen in Aluminium-Kupfer-Legierungen.* (Voretr. von E. Kröner.)

Flächenhafte Komplexe von Cu-Atomen sind für die besonderen Eigenschaften der Al-Cu-Legierungen maßgebend. Diese Komplexe heißen, wenn sie statistisch verteilt sind, *Guinier-Preston-Zonen* I. Bei Auslagerung bei etwa 150°C ordnen sie sich zu größeren Komplexen, sog. *Guinier-Preston-Zonen* II. Die wegen der unterschiedlichen Größe der Al- und Cu-Atome auftretenden inneren Spannungen lassen sich in guter Näherung als Spannungsfelder bestimmter Versetzungsanordnungen auffassen. Diese Auffassung ermöglicht z. B. eine zuverlässige Bestimmung der zugehörigen elastischen Energie. Bei der Rechnung läßt man sich zweckmäßig von der Analogie zwischen elektrischem Strom und Versetzungslinie leiten. Als spezifisches Hilfsmittel hat man dann die von E. Kröner kürzlich eingeführten räumlichen Spannungsfunktionen zu verwenden. Die Rechnung ergibt, daß die *Guinier-Preston-Zonen* II in Verbindung mit gewissen Stufenversetzungen gegenüber den *Guinier-Preston-Zonen* I stationär sind.

A. FAESSLER, B. KERN und **G. RITTMAYER** (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg i. Br.): *Zur Fokussierung der Röntgenstrahlen mit gebogenen Kristall.* (Voretr. von B. Kern.)

Bei systematischen Untersuchungen der Fokussierungsgüte von *Johann*-Spektrographen zeigt es sich, daß der Fokussierungsfehler den geometrisch zu erwartenden Wert in der Regel erheblich überschreitet. Die Ursache hierfür liegt nicht nur in der Unvollkommenheit des Kristalls selbst, sondern auch darin, daß die exakt zylindrische Biegung nur schwer zu erreichen ist. Da bei den vorwiegend für Monochromatoren verwendeten *Johannssonschen* Verfahren dieselben Schwierigkeiten auftreten, dürfte in der Praxis die Überlegenheit dieser prinzipiell exakten Lösung gegenüber der *Johannschen* Lösung in Frage gestellt sein, soweit nicht extreme Kristallöffnungen verwendet werden.

Versuche mit Quarz (Schnitt parallel [1340]) haben ergeben, daß der mit einem bestimmten Kristall erfaßbare Wellenlängenbereich sich dadurch erheblich erweitern läßt, daß man Netzebenen verwendet, die — jeweils parallel zur Zylinderachse — im Reflexionsfall schräg zur Oberfläche, im Transmissionsfall schräg zur Oberflächennormalen liegen. Solange der Winkel zwischen Netzebene und Oberfläche bzw. Oberflächennormale ca. 10° nicht überschreitet, tritt keine merkliche Verbreiterung der Linien ein; doch kann man bis zu Winkeln von ca. 30° gehen, wenn an die Schärfe der Linien keine besonderen Anforderungen gestellt werden.

H. WIMMEL und **W. MAIER** (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg i. Br.): *Untersuchung der Orientierung von Anthracen in Naphthalin durch Messung der UV-Absorption mit polarisiertem Licht.* (Voretr. von H. Wimmel.)

An einem Naphthalinkristall mit $3,6 \times 10^{-4}$ Molprozent Anthracen wurde die durch die 3800-Å-Bande des Anthracens verursachte Ultraviolettabsorption mit linear polarisiertem Licht untersucht. Die beiden langwelligsten Maxima dieser Bande wurden bei 3845 und 3645 Å beobachtet. Setzt man voraus, daß das absorbierende Übergangsmoment wie im freien Molekül die Richtung der kürzeren von den beiden in der Molekülebene gelegenen Achsen habe, so ergibt sich aus dem Verhältnis ϵ_b/ϵ_a der beiden Absorptionskoeffizienten für parallel zur b- und zur a-Achse polarisiertes Licht, daß die Ebenen der Anthracenmoleküle innerhalb einiger weniger Winkelgrade parallel zu denen der Naphthalinmoleküle orientiert sein müssen.

Die Vormittagssitzung wurde mit einem Vortrag von Prof. A. Ehmert (Max-Planck-Institut für Physik der Stratosphäre in Weißenau) über „Das Lebenswerk von Erich Regener“, des am 27. Februar 1955 im Alter von 83 Jahren verstorbenen Vizepräsidenten der Max-Planck-Gesellschaft und Direktor des MPI für Physik der Stratosphäre, eingeleitet. Sodann folgten wiederum Einzelvorträge.

E. REMY und A. SITTKUS (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg i.Br.): *Der Tagesgang der kosmischen Ultrastrahlung.* (Vorgetr. von E. Remy.)

Es sind die Registrierungen der kosmischen Ultrastrahlung eines ungepanzerten Zweifachkoinzidenzteleskops mit maximalem Öffnungswinkel von 81° auf dem Schauinsland bei Freiburg in der Zeit vom 1.2.1953 bis 31.1.1954 untersucht worden. Aus Zusammenfassungen von drei Tagen ist die Größe und die zeitliche Lage des Maximums des Tagesganges als Amplitude und Phase der ersten Harmonischen bestimmt worden. Es ergab sich eine mittlere Doppelamplitude von 0,4% und eine mittlere Lage des Maximums bei 10 Uhr OZ. Während in den Monaten Februar bis Mai 1953 keine großen Variationen der Phase des Tagesganges auftraten, waren diese stark ausgeprägt in den Monaten Juni 1953 bis Januar 1954. Für diese Monate ergaben sich Zusammenhänge mit korpuskelbedingten erdmagnetischen Störungen in dem Sinne, daß einer Störung des Erdmagnetfeldes im Mittel in einigen Tagen Abstand eine Verlagerung des Maximums des Tagesganges bis zu 10 Stunden in Richtung auf die vorhergehende Mitternacht folgte. Die extremen Phasenlagen zeigten eine gute 27tägige-Wiederholungstendenz (WHT) die sich über mindestens 6 Sonnenrotationen nachweisen ließ. Auch die zu frühen Phasenlagen gehörenden erdmagnetischen Störungen zeigten eine gute WHT, während eine gleichzeitige Abnahme der Amplituden mit WHT nur angedeutet war.

[Ausführl. Veröffentlichung in Z. NATURFORSCH. 10a, 172—173, 1955.]

A. SITTKUS (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg i.Br.): *Beobachtungen an radioaktiven Schwaden von atomtechnischen Versuchen.*

Die Aktivität der Spaltprodukte einer normalen Atombombe beträgt einen Monat nach der Explosion noch einige Millionen Curie. Von dieser Aktivität wird an der Explosionsstelle nur ein kleiner Bruchteil abgeschieden. Der überwiegende Teil verschwindet nur langsam aus der Luft und wird vom Wind über große Entfernungen verfrachtet. Die Messungen von Haxel und Schumann ergaben in Deutschland Aktivitäten von einigen 10^{-12} $\mu\text{C}/\text{cm}^3$ Luft, die eigenen an atmosphärischen Niederschlägen einige 10^{-7} $\mu\text{C}/\text{cm}^3$ Wasser. Eine wesentliche Veränderung der Umgebungsstrahlung ist durch diese Produkte bisher nicht aufgetreten. Dagegen kann nicht ausgeschlossen werden, daß biologische Wirkungen (z. B. Erhöhungen der Mutationsrate usw.) möglich sind.

Aus dem Abfall der Proben, der nach einem $1/I$ -Gesetz erfolgt, kann der Zeitpunkt der Explosion bestimmt werden. Daraus lassen sich die Reisezeiten der Schwaden zu etwa 20 Tagen im Mittel bestimmen.

[Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist in NATURWISS. im Druck.]

G. J. KRÜGER und S. MAGUN (I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart): *Herstellung von Eis-Einkristallen.* (Vorgetr. von S. Magun.)

Mit einem Verfahren, das die Verhältnisse beim Wachsen natürlicher Kristalle nachahmt und das mit dem Verfahren von Nacken Ähnlichkeit besitzt, können einwandfreie Eis-Einkristalle praktisch beliebiger Größe

gezüchtet werden. Zur raschen und vollständigen Orientierungsbestimmung eignen sich die von Tyndall beschriebenen Aufschmelzfiguren. Die verschiedenen Bedingungen beim Schmelzen der Einkristalle werden erörtert.

A. BURGER (Phys. Inst. d. TH Karlsruhe): *Ionenbeweglichkeit in wasserdampfhaltigem Stickstoff.*

Nach einer Laufzeitmethode wird die Ionenbeweglichkeit einer positiven Kolonne in einem Wasserdampf-Luft-Gemisch und einem Wasserdampf-Stickstoff-Gemisch gemessen. Variiert werden der Wasserdampf-Gehalt und die E/p -Werte. Die Driftgeschwindigkeit der Ionen auf Grund des elektrischen Feldes bleibt immer mindestens eine Größenordnung unter der mittleren thermischen Geschwindigkeit, sodaß sich die Ionen und die Moleküle im thermischen Gleichgewicht befinden. Auf Grund der Meßergebnisse kann man aus den Formeln von Langevin und Blanc schließen, daß sich ein stabiler Komplex um ein positives Stickstoff-Ion bildet, dessen Molekülzahl unabhängig von der jeweiligen Wasserdampfkonzentration ist. Ferner läßt sich abschätzen, wieviel Stöße zu seiner Bildung erforderlich sind und wieviel Wassermoleküle an das Ion angelagert sind.

K. SCHÜTT (Phys. Inst. d. TH Karlsruhe): *Die Ionenbeweglichkeiten im argongefüllten Zählrohr.*

Wenn in einem Zählrohr die in der Entladung entstandenen positiven Ionen an der Zählrohrwand ankommen, etwa einige 10^{-4} sec nach dem Primärimpuls, so kann durch Elektronennachlieferung ein Nachimpuls entstehen. Aus dem zeitlichen Abstand dieses Nachimpulses zum Primärimpuls läßt sich die Beweglichkeit der Ionen ermitteln. Im Verlauf einiger Untersuchungen über den Entladungsmechanismus im argongefüllten Proportionalzählrohr wurden unter anderem diese Nachimpulse einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Es wurden in dem untersuchten Druckbereich von 20 bis 80 Torr zwei Ionenarten gefunden mit den Beweglichkeiten 1,0 und $1,92 \text{ cm sec}^{-1}/\text{V cm}^{-1}$ (18°C , 760 Torr). Diese Werte sowie die gefundene Druckabhängigkeit in der Ausbeute der beiden Ionenarten führten zur Identifizierung

$1,60 \dots \text{A}^+$

$1,92 \dots (\text{A}_2)^+$

E. HÄUSLER (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg/Br., Abt. Angew. Physik): *Frequenzregelung und Frequenzmodulation von Kurzwellenoszillatoren mit Hilfe elektrodenloser HF-Entladungen.*

Wenn man im Innern der Schwingspule eines selbsterregten Kurzwellenoszillators ($f \approx 50 \text{ MHz}$) eine elektrodenlose HF-Gasentladung ($p \approx 0,1 \text{ mm}$) aufrecht erhält, beobachtet man bei Variation der Senderleistung ein von dieser abhängiges Absinken von f um max. 4 MHz. Bei größeren Senderleistungen steigt f wieder an. Die Form dieser Frequenzkennlinien hängt von den Schwingkreis- und Gefäßdimensionen sowie von Gasart und -druck ab. Im Gegensatz zu niedrigem p ($\approx 10^{-2} \text{ mm}$) tritt hier keine Gefäßwärmung oder Gasaufzehrung auf. Da außerdem ein weitgehend linearer Zusammenhang zwischen Anodenspannung U_A und f besteht, kann eine solche Anordnung zur Frequenzmodulation benutzt werden. Bei Modulationsfrequenzen von einigen kHz und Modulationsspannungen von 25 V_{eff} erhält man Frequenzhübe von ca. 500 kHz. Man kann nachweisen, daß bei diesen statischen Kennlinien die Frequenzänderung durch das kapazitive Spaltenfeld hervorgerufen wird. Die Entladung ist als Impedanz aufzufassen, die in Serie zur Ankopplungskapazität parallel zur Schwingspule liegt.

Wenn die Stoßzahl der Elektronen gegen die Atome $s > f$, entartet die Impedanz in einen Ohmschen Widerstand, da dann die Elektronen in Phase mit dem HF-Feld sind. Die parallel zum Schwingkreis liegende Kapazität hängt dann von der Leitfähigkeit der Entladung und der Ankopplungskapazität ab. Wenn $s < f$, bewegen sich die Elektronen gegenphasig zum HF-Feld, die Impedanz der Entladung entartet in eine Induktivität, bzw. die Dielektrizitätskonstante der Spulenkapazität wird < 1 . Unter den vorliegenden Verhältnissen ist $s \approx f$ bei zur Ionisierung ausreichenden Feldstärken. Die Phasenlage der Elektronen ist daher von der HF-Feldstärke abhängig. Damit ist ein qualitatives Verständnis des Verlaufes der Frequenzkennlinien möglich.

R. CANTZ (Telefunken G.m.b.H., Ulm): *Wechselrichter mit Transistor.*

Das Problem der Gewinnung einer Wechselspannung oder einer höheren Gleichspannung aus einer Batterie mit wenigen Volt tritt in der Elektrophysik und in der Nachrichtentechnik vielfach auf. An die Stelle der bisher üblichen mechanischen Zerhacker können jetzt Transistor-Oszillatoren in induktiver Rückkopplungsschaltung treten, deren sekundäre Ausgangswechselspannung mittels Germaniumdioden unter Ausnutzung beider Halbwellen in Spannungssummationsschaltung gleichgerichtet wird. Bei genügend starker Rückkopplung ergibt sich eine mäanderförmige Kollektorwechselspannung, welche geringste thermische Transistorbelastung und hohen Wirkungsgrad ergibt. Dieser wird nach K. Sauer weiter verbessert, wenn die Stromflußzeit länger als die Strompause gemacht wird.

Für die Erzeugung von Spannungen von einigen kV ist wegen der relativ tief liegenden Eigenresonanz der Hochspannungsspule kein Mäanderbetrieb möglich; man arbeitet mit Spannungen, welche der Sinusform nahekommen.

Es wurde je ein Versuchsmodell für die Lieferung von 70 V Gleichspannung bei 2,5 mA Belastung und für die Lieferung von 3800 V aus einer 6 V Batterie im Betrieb gezeigt (das letztere enthielt eine Röhre DY 80 zur Gleichrichtung).

Die Nachmittagssitzung brachte weitere Einzelvorträge. Am Abend fand die Mitgliederversammlung statt.

H. KRÜGER (I. Phys. Inst. d. Univ. Heidelberg): *Untersuchungen angeregter Atomzustände nach der Doppelresonanzmethode.*

Zeeman- und Kernmomentenaufspaltungen sowie die Lebensdauern angeregter Atomzustände lassen sich aus optischen Fluoreszenzmessungen nach der von Kastler (1950) vorgeschlagenen Doppelresonanzmethode mit Hilfe von Radiofrequenzübergängen vermessen. Als Nachweis für die erfolgten Radiofrequenzübergänge dient die damit verbundene Depolarisation der optischen Fluoreszenzstrahlung, die das Atom bei Rückkehr in den Grundzustand aussendet. Es wird ein Überblick über die bisherigen Anwendungen dieser Meßmethode gegeben.

TH. SCHMIDT (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg i.Br.): *Eine Bemerkung zu den Kernquadrupolmomenten.*

Wenn man die Quadrupolmomente über einer N-P-Ebene (N = Neutronenzahl, P = Protonenzahl) aufträgt, lassen sich folgende Regelmäßigkeiten erkennen:

1. Bei den schwereren Kernen (etwa ab $P=40$) ist für die absolute Größe von Q im wesentlichen N maßgebend, $|Q|$ geht für abgeschlossene N -Schalen durch ein Minimum.

2. Beim Durchgang durch abgeschlossene P -Schalen springt das Vorzeichen von Q von positiv nach negativ. Besonders auffällig ist dieses Umspringen bei $P=50$, da hier die Neutronen eine halbgefüllte Schale bilden, d. h. nach (1.) $|Q|$ groß ist.

G. LAUKIEN (I. Phys. Inst. d. TH Stuttgart): *Ein Satz zur explizitem Messung kernmagnetischer Relaxationszeiten.*

Regt man freie Präzessionsbewegungen kernmagnetischer Momente durch zwei Hochfrequenzimpulse an, dann erhält man im allgemeinen drei zeitlich getrennte Kernsignale. Die Form ihrer Umhüllenden sowie die Amplituden ihrer Anfangs- und ihrer Maximalwerte sind Funktionen der Impulsdaten, des Resonanzabstandes, der Feldverteilung, deren Halbwertsbreite B , der Spin-Gitter-Relaxationszeit T_1 und der Spin-Spin-Relaxationszeit T_2 . Die Berechnung der Präzessionsbewegung liefert allgemein geltende Aussagen, welche experimentell nachgeprüft werden können.

E. KNELLER (Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart): *Neue Ergebnisse zur technischen Magnetisierungskurve von Nickel.*

Nach einem kurzen Überblick über die Einflüsse von Kristallenergie, Eigenspannungen und Streufeldern auf die Bestimmungsgrößen der technischen Magnetisierungskurve werden neue Meßergebnisse zur Temperaturabhängigkeit des Gesetzes der Einmündung in die magnetische Sättigung und der Koerzitivkraft an polykristallinem Nickel mitgeteilt.

Es wird gezeigt, wie sich Kristallenergie- und Eigenspannungsanteil im Einmündungsgesetz trennen lassen und daß man aus dem Kristallenergieanteil die Temperaturabhängigkeit der Konstante K_1 der Kristallenergie in Übereinstimmung mit Einkristallmessungen erhält. In der Nähe der Curie-Temperatur ergibt sich eine Feldstärkeabhängigkeit der Suszeptibilität des Paraprozesses.

Die wesentlich von der Vorgeschichte des Werkstoffs abhängige Temperaturabhängigkeit der Koerzitivkraft kann qualitativ nach einer Theorie von Néel [ANN. UNIV. GRENOBLE, 22, 299, 1946 und C. R. 223, 198, 1946] als eine Überlagerung eines Spannungsanteils mit einem Fremdkörperanteil verstanden werden. Insbesondere wird gezeigt, daß man bei Einkristallen näherungsweise den reinen Spannungsanteil mißt, der ein Maximum zeigt und bei tiefen Temperaturen stark abfällt, während der mit fallender Temperatur zunehmende Fremdkörperanteil der Koerzitivkraft bei reinem massivem Nickel von der Korngröße des Materials und vom Grad seiner plastischen Verformung abhängt. In ähnlicher Weise lassen sich auch die Temperaturabhängigkeiten der Koerzitivkraft von polykristallinem Eisen und Kobalt deuten.

R. SCHÖFER und W. HEYWANG (Werkstoff-Hauptlabor. d. Siemens & Halske AG, Karlsruhe): *Hysteresereerscheinungen an Bariumtitanat-Keramik.* (Vorgetr. von R. Schöfer.)

Im ferroelektrischen Bereich von BaTiO_3 steigt mit wachsender Wechselfeldamplitude — insbesondere bei grobkristallinem Material — die effektive DK von der Größenordnung 2000 (bei einigen Volt/cm) um eine Zehnerpotenz an (bei einigen kV/cm). Dies ist auf ein Umklappen der spontanen Polarisierung zurückzuführen, das einsetzt, sowie die Wechselfeldamplitude

tude die Koerzitivkraft in positiver und negativer Richtung überschreitet. Durch Überlagerung eines Gleichfeldes von der Größenordnung der Wechselfeldamplitude lassen sich diese Umpolarisationsvorgänge unterdrücken.

Bei einer näheren Untersuchung dieser Umklappvorgänge zeigen sich Einschnürungen in der Hystereseschleife, die bei längerer Wechselfelddauer verschwinden. Deutlicher als an der Hystereseschleife lassen sich diese Vorgänge an einer oszillographischen Strom-Spannungskurve verfolgen, wo die Umpolarisationsvorgänge als Stromspitzen in Erscheinung treten. Einer eingeschnürten Hystereseschleife entspricht dann eine I - U -Kurve mit einer Doppelspitze, d. h. das Umklappen der Polarisation erfolgt in zwei Stufen. Anhand potentialtheoretischer Überlegungen am Eindomänenkristall wird gezeigt, daß dies die Folge eines mehr oder minder stabilen Zwischenzustandes ist, wie er in der Nähe der Umwandlungspunkte schon im Einkristall vorgebildet ist [W. Heywang, Siemens-Entwicklungsber. 1952, 1. F/87.]. Beim polykristallinen Material sind außerdem kooperative Effekte in Betracht zu ziehen, die bei längerer Lagerung das Auftreten solcher Zwischenzustände begünstigen, die aber andererseits bei längerer Wechselfeldbelastung das Überspringen des Zwischenzustands, d. h. das Verschwinden der Einschnürung in der Hystereseschleife, zur Folge haben. Da in der Nähe der Umwandlungspunkte nur geringe Potentialschwellen zu überwinden sind, werden in diesen Temperaturbereichen kürzere Relaxationszeiten beobachtet.

G. HUCKERT, E. PLÖTZE und A. RUBIN (Phys. Inst. d. Univ. Saarbrücken): *Physikalische Messungen zur Bestimmung von Adsorptionshüllen in zweiphasigen, heterogenen Gemengen.* (Vorgetr. von E. Plötze.)

Ein technisches Problem — die Plastizität von Tonen — führte zu Untersuchungen der Adsorptionseffekte an Tonkristalliten. Die Meßsubstanzen waren durch chemische, mineralogische und dilatometrische Analysen definierte Silikatgemenge, denen als flüssige Phase Wasser oder ein- oder mehrwertige Alkohole zugesetzt wurden. Die Korngrößenverteilung in den Suspensionen war mikroskopisch bzw. aus der Sedimentationsgeschwindigkeit, der Feinaufbau der Kristallite elektronenmikroskopisch ermittelt worden.

Da direkte Versuche zur Sichtbarmachung von Adsorptionshüllen durch elektronenmikroskopische Aufnahmen noch zu große Schwierigkeiten bereiten, wurden zur Verfolgung der Adsorptionsvorgänge in den angeführten Suspensionen der Dampfdruck der flüssigen Phase und die Dichte der adsorbierten Flüssigkeit bei stufenweiser Abnahme der Flüssigkeitskonzentration gemessen. Bei diesem isothermen Abbau der Adsorptionsflüssigkeit — z. B. Wasser — fällt der Dampfdruck oberhalb der Konzentration Null in ganz charakteristischer Weise auf einen sehr kleinen Wert ab. Im gleichen, durch diesen Dampfdruckabfall gekennzeichneten Konzentrationsbereich steigt die pyknometrisch gemessene Dichte des adsorbierten Wassers verhältnismäßig steil an bis zu dem bisher max. gemessenen Wert von zumindest $1,200 \text{ g/cm}^3$.

Weiterhin wurden an diesen Suspensionen in starker Verdünnung Viskositätsmessungen durchgeführt und bei Bestimmung der Konzentrationsabhängigkeit charakteristische, scharfe Maxima der Viskositätswerte beobachtet, die auf einen kolloid-dispersen Zustand schließen lassen, dessen Stabilität durch Zusammenwirkung von Ionen- und durch Dipol-Adsorption bedingt ist. Es ergeben sich Möglichkeiten zur quantitativen Auswertung der Adsorptionseffekte.

A. MEZ und W. MAIER (Phys. Inst. d. Univ. Freiburg i.Br.): *Ultraschallabsorption und Assoziation in Phenollösungen*. (Voretr. von A. Mez.)

Lösungen von Phenol und Alkoholen in verschiedenen organischen Lösungsmitteln zeigen ein Maximum der Ultraschallabsorption bei kleinen Konzentrationen, das mit steigender Temperatur verschwindet. Zur Erklärung dieses Maximums wird die gemessene Gesamtaborption nach Abzug des Viskositätsanteils aufgespalten in eine allein von der Schwingungsrelaxation der beiden Komponenten herrührende Grundabsorption und eine durch einen besonderen Relaxationsvorgang bedingte Zusatzabsorption. Es wird ein Verfahren angegeben, diese Zusatzabsorption aus dem Temperaturgang der Gesamtaborption empirisch zu ermitteln. Die Zusatzabsorption wird der Relaxation von Assoziationsgleichgewichten zugeschrieben. Dazu wird die Konzentrationsabhängigkeit der Absorption durch Relaxation des Monomer-Dimer-Gleichgewichts von Phenol unter Benützung ultrarotspektroskopisch gewonnener Daten berechnet und mit dem Konzentrationsgang der Zusatzabsorption verglichen. Dies führt in den behandelten Fällen für kleine Konzentrationen, wo im wesentlichen nur monomere und dimere Phenolmoleküle vorliegen, zu einer guten Übereinstimmung.

K. WESTPFAHL (Inst. f. Theor. Phys. d. Univ. Freiburg i.Br.): *Zur strengen Theorie der Beugung elektromagnetischer Wellen an ebenen Schirmen*.

Das Problem der Beugung elektromagnetischer Wellen an ebenen, unendlich dünnen, idealleitenden Schirmen beliebiger Gestalt wird mit Hilfe eines Hertzschen bzw. Fitzgeraldschen Vektors behandelt, der sich durch ein doppeltes Fourier-Integral darstellen läßt. Die Fourier-Amplituden dieser Darstellung können im wesentlichen als Winkelabhängigkeit des Fernfeldes gedeutet werden. Zu ihrer Bestimmung ergibt sich ein System simultaner Integralgleichungen. Diese können durch Entwicklung nach bestimmten Orthogonal-Systemen approximativ gelöst werden. Ferner wird eine Iterationsmethode zur Lösung der Integralgleichungen entwickelt, die sich an die „Kirchhoffsche Näherung“ anschließt und diese schrittweise zu verbessern sucht. Außerdem wird der Zusammenhang mit dem „Huygensschen Prinzip“ und dem Variationsproblem von Levine und Schwinger hergestellt.

Zum Gedenken an die vor 50 Jahren erfolgte Veröffentlichung der *Einstein'schen Arbeit* „Zur Elektrodynamik bewegter Körper“ eröffnete Prof. *E. Fues* (Inst. f. Theor. u. Angew. Phys. d. TH Stuttgart) die letzte wissenschaftliche Sitzung der Tagung am Sonntagvormittag mit einem Vortrag über die „Grundgedanken der Relativitätstheorie“. Darauf folgten wieder Einzelvorträge.

H. KLEINWÄCHTER (Labor. de Rech. Techn. de Saint-Louis): *Sichtbarmachung elektromagnetischer Wellen des cm-Gebietes.*

Das von *W. E. Kock* und *E. K. Harvey* [BELL SYST. TECHN. J. 30, 564, 1951] verbesserte Verfahren der Sichtbarmachung von Wellen mittels einer im Versuchsraum zeilenförmig bewegten Glimmlampe, dessen Helligkeit von dem zu messenden Feld abhängt, wurde in 3 Weisen vervollkommnet:

1. Im Falle der Sichtbarmachung von Flächen konstanter Phase wird direkt die Hochfrequenzphase des Empfangsdipols zur Steuerung des Anzeigelämpchens benutzt. Erst dadurch wurde es möglich, auch die Phasenverteilung komplizierterer Wellen, mit örtlich stark schwankenden Amplituden, sichtbar zu machen.

2. Für die Sichtbarmachung der Amplitudenverteilung wird ein eigens dafür entwickelter photoelektrischer Umwandler benutzt, mit dem man direkt eine ganze Schar von Kurven konstanter Amplituden erhält [ARCH. ELEKTR. ÜBERTR. 9, 154-156, 1955].

3. Durch Synchronisation des hellkeitsgesteuerten Elektronenstrahles einer lang nachleuchtenden Kathodenstrahlröhre mit der Abtastbewegung der Meßsonde erhält man ein neues, sehr allgemein anwendbares rationelles Meßverfahren zur direkten Beobachtung und photographischen Registrierung, nicht nur von Phasen- und Amplitudenverteilungen von Wellenfeldern, sondern auch für andere Ortsfunktionen, z.B. der Potentialverteilung im luftgefüllten „elektrolytischen Trog“, in statischen Magnetfeldern u. ä. m.

K. H. J. ROTTGARDT und *W. BERTHOLD* (Standard-Labor. d. C. Lorenz AG, Eßlingen): *Das Verhalten von Leuchtstoffen unter Elektronenbestrahlung.* (Vorgetr. von *K. H. J. Rottgardt*.)

Bei der technischen Anwendung der Kathodolumineszenz rufen die auf den Leuchtschirm der Kathodenstrahlröhre auftreffenden Strahlelektronen unerwünschte Nebenwirkungen, wie Abnahme der Lumineszenzfähigkeit, Schwärzung und Veränderung der Sekundäremissions-Eigenschaften des Leuchtstoffes hervor.

Die Abnahme der Lumineszenz beruht auf einer Veränderung im Kristallgitter der Leuchtstoffpartikel. Neben anderen wird diese Tatsache bewiesen durch die Veränderung der Abklingkurvenform eines ZnS:Ag -Leuchtstoffes infolge der Elektronenschädigung. Auf Grund unserer bisherigen Ergebnisse kann zusammengefaßt werden: Die Lumineszenzzerstörung wird bei gleichem Leuchtstoff

beeinflusst: (1) von der Zahl der aufgetroffenen Elektronen; (2) von der Kristallform des Leuchtstoffes; (3) von der Korngröße der Kristalle;

weniger stark bzw. garnicht beeinflusst: (1) von der Geschwindigkeit der aufgetroffenen Elektronen; (2) von der Stromdichte des auftref-

fenden Primärstrahles; (3) vom Aktivatorgehalt; (4) von der Unterlage des Leuchtschirmes; (5.) vom Auftragsverfahren des Leuchtschirmes.

Die Veränderung der Sekundäremissions-Eigenschaften unter der Elektronenbestrahlung beruht auf Oberflächeneffekten. In Übereinstimmung mit Untersuchungen von *Dowling* und *Sewell* [J. APPL. PHYS. 25, 228, 1954], welche an Schliffköhren durchgeführt wurden, zeigt sich auch in abgeschmolzenen Röhren ein Einfluß organischer Dämpfe auf das Grenzpotential. Jedoch ist ein Einfluß des Pumpverfahrens (Quecksilberdiffusionspumpe — Öldiffusionspumpe) auf das Grenzpotential nicht eindeutig nachzuweisen.

Ergebnisse von Versuchen über die Schwärzung von Leuchtstoffen lassen folgende Arbeitshypothese über diesen Vorgang zu: Unter der Elektronenbestrahlung bildet sich in den Bildschirmen infolge der Sekundäremission ein elektrisches Feld in seinen Leuchtstoffkristallen aus. Gleichzeitig führt die Elektronenbestrahlung zur Erwärmung des Leuchtstoffes. Damit kann eine Elektrolyse eintreten, als deren Folge metallisches Zn abgeschieden werden kann.

W. HUBIG (Lehrst. f. Exp. u. Angew. Physik d. Univ. Tübingen): *Aufbau und Optik eines Bildwandlers für Ionen und Elektronen.*

Der von G. Möllenstedt und M. Keller [PHYS. VERH. 4, 85, 1953] vorgeschlagene Bildwandler zur Erzielung höherer Bildhelligkeit wurde realisiert. Es wird ein Ionenbild in ein Elektronenbild und ferner ein Elektronenbild mittels Sekundärelektronen in ein zweites Elektronenbild gewandelt. Erste Bilder wurden gezeigt.

H. DÜKER (Lehrst. f. Exp. u. Angew. Physik d. Univ. Tübingen): *Lichtstarke Interferenzen mit einem Biprisma für Elektronenwellen.*

G. Möllenstedt und H. Düker [NATURWISS. 42, 41, 1955] zeigten, daß der Fresnel'sche Biprisma-Versuch auch mit Elektronenwellen durchführbar ist. Das elektronenoptische Biprisma besteht aus einem metallisierten 2μ -Quarzfaden und zwei geerdeten Elektroden. Eine Fadenspannung von etwa 10 V genügt für die gewünschte Strahlumlenkung. Zur Beleuchtung diente eine 500 Å feine punktförmige Elektronensonde. Das äquidistante Streifensystem wurde so auf Aufnahmen sichtbar.

In neueren Versuchen wird eine mittels Zylinderlinsen erzeugte strichförmige 500 Å schmale Elektronensonde benutzt. Auch für die Nachvergrößerung des Streifensystems werden Zylinderlinsen verwendet. Durch den damit erzielten Intensitätsgewinn werden die Interferenzstreifen auf dem Leuchtschirm gut sichtbar. Durch Änderung des geometrischen Weges des einen der beiden kohärenten Teilstrahlen gelingt es, Streifenwanderung zu beobachten und eine Phasendifferenz von $\lambda/2$ einzustellen.

W. DIETRICH (Lehrst. f. Exp. u. Angew. Physik d. Univ. Tübingen): *Verbesserung der Optik des elektrostatischen Geschwindigkeits-Analysators.*

In Spektrographen soll sich die Photoplatte in der Fokussierungsebene befinden. Dies stößt beim elektrostatischen Geschwindigkeits-Analysator auf Schwierigkeiten, da die Fokussierungsebene einen zu geringen Winkel mit der optischen Achse bildet.

Auf Anregung von G. Möllenstedt ist im folgenden Verfahren das räumliche Nebeneinander des Spektrums durch ein zeitliches Hintereinandersetzt. Das wie üblich erzeugte Spektrum wird durch einen Spalt bis auf

die Fokussierungslinie der Elektronen ohne Geschwindigkeitsverlust abgeplendet. Verringert man nunmehr das Potential der Analysatorlinse kontinuierlich, so wandert nacheinander jede Stelle des Spektrums durch diesen optimalen Schärfepunkt (Tele-Strahlengang). Die den Spalt durchsetzenden Elektronen verursachen auf einem darunter befindlichen Leuchtschirm wechselnde Helligkeit, die mittels Multiplier und Verstärker von einem Schreiber registriert wird. Registrierkurven werden gezeigt.

W. VEITH (Siemens & Halske AG. München): *Energieverteilung der Elektronen in raumladungsbeschwerten Elektronenströmen.*

Bei der Abbremsung von Elektronenstrahlen hoher Dichte wird eine sehr breite Geschwindigkeitsverteilung durch Gegenfeldmessungen beobachtet. Verschiedene Versuche zeigen, daß der Abbremsvorgang selbst die Ursache für die Verbreiterung der Geschwindigkeitsverteilung ist. Es treten Elektronen mit größerer Energie auf als in der Beschleunigungsstrecke aufgenommen werden konnte. Die Diskussion der Raumladungsverhältnisse für abbremsende Felder erlaubt es, den Effekt qualitativ zu erklären. Der Verfasser glaubt, damit auch die Ergebnisse der Versuche von H. Boersch [Z. PHYS. 139, 115—146, 1954] erklären zu können und weist auch auf den Zusammenhang der Erscheinung mit dem Rauschen von Elektronenströmungen hin. Meßergebnisse an Dioden mit verschiebbarer Anode und an Spezialtrioden mit extrem großem Gitter-Kathodenabstand ergeben Rauschtemperaturen, die sehr stark von denen der einfachen Theorie abweichen.

[Ausführliche Veröffentlichung wird in der Z. ANGEW. PHYS. erscheinen.]

K. ULMER und B. ZIEGLER (Phys. Inst. d. TH Karlsruhe): *Messung des Spektrums der aus einem Betatron austretenden Strahlung mit dem Compton-Spektrometer.* (Vorgetr. von K. Ulmer.)

Das Comptonspektrometer ermittelt die Energieverteilung des Bremspektrums, indem es die beim Comptoneffekt in Richtung der ankommenden Quanten gestreuten Rückstoßelektronen magnetisch analysiert. Während der totale Wirkungsquerschnitt für den Comptoneffekt für höhere Energien (ab etwa 500 kV) monoton abfällt, nimmt der differentielle Wirkungsquerschnitt für Rückstoßelektronen in Primärrichtung bei höheren Energien nach der Klein-Nishina-Formel proportional mit der Energie zu. Es ist daher möglich, Comptonspektrometer zu konstruieren, deren Ansprechvermögen mit wachsender Energie zunimmt. Es wird die Methode der Messung mit dem Comptonspektrometer erläutert und anschließend die Durchführung der Messungen am Karlsruher 31 MeV-Betatron beschrieben. Die an den Meßwerten anzubringenden Korrekturen und die Ergebnisse werden angegeben.

